



ICP Infoblatt

Sanierung von Deponiesickerwasserleitungen
mit linienlagerungstauglichen Relining-Rohren

Technische Weiterentwicklung

Einleitung

Die Erweiterung bestehender Deponien durch Aufstockung des vorhandenen Ablagerungsvolumens und durch Überlagerung neuer, bereits verfüllter Ablagerungsabschnitte, nach dem Prinzip Deponie auf Deponie, hat in den vergangenen Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen. Dies ist vor allem der Schließung bzw. dem Abschluss zahlreicher Altdeponien, dem Mangel an neuen Deponiestandorten (insbesondere für mineralische Abfälle nach DK I) und dem dadurch wachsenden Bedarf an technisch geeignetem und wirtschaftlich zu betreibendem Deponievolumen geschuldet. In Abhängigkeit der Gegebenheiten des jeweiligen Standortes, können, unter bestimmten Voraussetzungen, die o. g. Erweiterungsmaßnahmen zahlreiche Vorteile mit sich bringen. Diese sind u. a. die Möglichkeit der Nutzung bereits vorhandener Infrastrukturen und Entwässerungssysteme, Einsparungen beim Bau erforderlicher Oberflächen- und Basisabdichtungen durch Aufbringen von mehrfach funktionalen Dichtungen, Flächeneinsparungen und nicht zuletzt die häufig vereinfachten und beschleunigten Genehmigungsverfahren.

Nicht nur die vorgenannten Aspekte rücken die Funktionstüchtigkeit des Entwässerungssystems in den Fokus. Auch die entsprechende Nachweisführung einer gesicherten Deponieentwässerung, bei der Überführung der Deponie in die und aus der Nachsorge, stellen viele Deponiebetreiber vor eine elementare Aufgabe.

Schadensbilder in Deponieentwässerungsleitungen, durch die der ordnungsgemäße Betrieb einer Haltung langfristig nicht mehr sichergestellt werden kann, treten unter anderem als Verformungen von biegeweichen und biegesteifen Rohren auf, die unter Umständen bis zu einem Einsturz und damit zu einem Totalverlust der Funktion führen können.

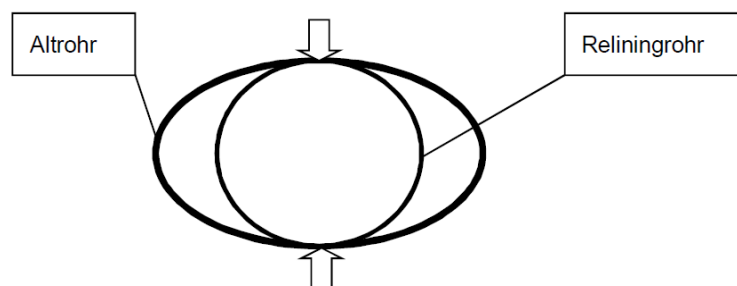
Da die verformten Leitungen häufig bis zu 80 m mit Abfall- oder Inertstoffen überdeckt sind, ist zur Erhaltung der langfristigen Entwässerungsfunktion in den meisten Fällen aus statischen Gründen eine Sanierung erforderlich.

Aus diesem Grund wurden seit fast 10 Jahren sehr erfolgreich entsprechend dünnwandige und tragfähige Rohre für das Sanierungsverfahren im *Kurzrohr-Relining* entwickelt, deren statische Eigenschaften dem **Lastfall der Linienlagerung** standhalten und trotzdem die erforderlichen Reinigungs- und Inspektionsarbeiten in den sanierten Leitungen langfristig ermöglichen. Hierzu haben wir bereits mit dem Infoblatt 12 umfassend informiert.

Lastfall Linienlagerung

Bei der Sanierung einer Haltung im Relining-Verfahren werden neue Rohre in die schadhaften, verformten Rohre eingezogen oder eingeschoben. Der Nachteil dieses Verfahrens ist, dass das eingebrachte Neurohr nicht in einer definierten Rohrbettung liegt. Aus diesem Grund kommt es zu einer sogenannten **Linienlagerung**.

Sollte sich das Altrohr weiter verformen, so wäre das eingebaute Rohr im Scheitel und in der Sohle einer **linienförmigen Druckbelastung** ausgesetzt.



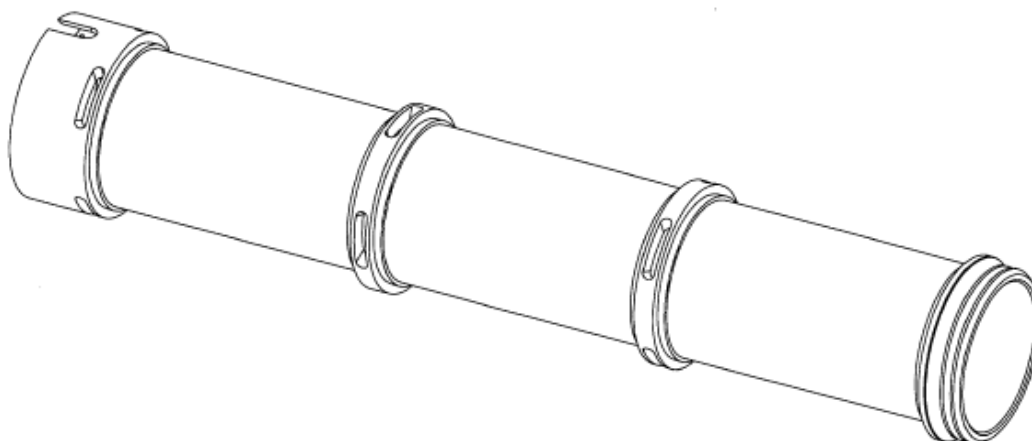
Linienlagerung eines Relining-Rohres

Weiterentwicklung der Relining-Rohre

Da die Anforderungen/Ansprüche an „Sanierungstiefen“ d.h. die Länge der Sanierungsstrecken, spätere extreme Beanspruchungen bei der Hochdruckreinigung mit Klopff-/Rotationsdüsen und Kanalfräsen sowie befahrbarer Innendurchmesser nach der Sanierung immer weiter steigen, wurden die seither bewährten und praxiserprobten Relining-Rohre aus speziellen Metalllegierungen mit innenliegender PVC-Schicht durch weitaus effizientere **Rohre aus einem Verbundmaterial aus PE und Basaltfaser** ersetzt.

Die technische Fertigung der Neuentwicklung lässt sich folgendermaßen fassen:

- Ein marktübliches und güteüberwachtes Rohr aus PE 100-RC gem. Güterrichtlinie RSB mit erforderlicher Wandstärke und entsprechendem Außendurchmesser gemäß Kalibrierergebnis wird zunächst auf die erforderliche Einzellänge gesägt.
- Anschließend werden bei den in der Regel 1 m langen Einzelrohren an der Außenseite einzelne Kassetten mit einer statisch erforderlichen Tiefe (bis 14 mm) ausgefräst. In den verbleibenden Stegen werden Drainageschlitze mit runden Enden „eingefräst“. Die Länge und Lage der Drainageschlitze ist hierbei variabel.



Ausgefräster PE-Rohling (Schemabild)

- Die Lage der Drainageschlitze ist zur Verteilung der Wassereintrittsflächen untereinander verdreht, die Muffenbereiche erhalten dasselbe Rasterschloss wie bei den seitherigen Relining-Rohren zur längskraftschlüssigen, gelenkigen Verbindung.
- Im abschließenden Produktionsschritt werden die eingefrästen „Kassetten“ mit einer durchgehenden Basaltfaser umwickelt. Die Einwicklung in die ausgefrästen Kassetten hat den Vorteil, dass die Basaltfaser nicht geschnitten werden muss, sodass keine Faserquerschnitte offen liegen und mit Sickerwasser in Berührung kommen können.
- Bei extrem hohen chemischen Beanspruchungen wie z.B. in Sonderabfalldeponien kann das von Grund auf schon hochbeständige Basaltfaserlaminat zusätzlich mit einem passgenau übergeschobenen PVC-U Rohr geschützt werden.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die beiden Varianten vor dem Einbau sowie die Innenwandung aus PE 100-RC.



Relining-Rohre für den „Normaleinsatz“ in einer Deponie und bei extremen chemischen Angriffen



PE-Innenseite der Relining-Rohre

Die Weiterentwicklung der linienlagerungstauglichen Rohre bietet folgende technische Vorteile:

- Durch die hochbeständige PE-Innenseite können hartnäckige und massive Ablagerungen nicht nur durch Wasserhochdruck sondern auch durch kombinierte mechanische Verfahren (Klopfdüse u.s.w.) beseitigt werden. Grundsätzlich verhindert die glatte Oberfläche jedoch bereits entsprechende Anhaftungen.
- Die leichteren Einzelrohre können wesentlich weiter als seither eingeschoben werden, sodass Sanierungstiefen von weit über 350 m mit Gegengefälle bereits realisiert wurden.
- Durch die weitaus höhere statische Belastbarkeit des Systems infolge der Verwendung von Basaltfasern, kann die erforderliche Wandstärke des Relining-Rohres gegenüber des seitherigen Systems erheblich reduziert werden. Dadurch kann letztendlich bei der TV-Inspektion ein größerer und leistungsfähigerer Fahrwagen eingesetzt werden.
- Die Wassereintrittsfläche pro Meter laufendes Relining-Rohr hat sich im Vergleich zu den gelochten Rohren verdoppelt. Die gefrästen Schlitze gewährleisten quer zur Abflussrichtung, bei der Verwendung von Rotationsdüsen eine wesentlich effizientere Entwässerung und Hochdruckreinigung des Ringraumes zwischen Alt- und Neurohr.

Statischer Nachweis

Der statische Nachweis für Linienlagerung bei einer **Rohrüberdeckung von 80 m** und einer Temperatur von 60°C wurde erbracht.

Chemische Resistenzen

Eine Betrachtung hinsichtlich der Beständigkeit des Relining-Rohres betrifft hauptsächlich zwei Werkstoffe:

Innenrohr PE 100-RC

- Dieser Werkstoff wird seit vielen Jahren in der Entwässerung von Deponien eingesetzt. Entsprechende Nachweise wurden mehrfach geführt und veröffentlicht. Das gewählte PE-Material ist der derzeit hochwertigste in der Deponietechnik verwendete Werkstoff und entspricht dem aktuellen Stand der Technik.

Basaltfaser

- Die Basaltfaser zählt neben der Kohlefaser zu den beständigsten und leistungsfähigsten Fasern überhaupt und ist qualitativ weit über der Glasfaser anzusiedeln, die seit vielen Jahren bei der partiellen Sanierung von Deponieentwässerungsleitung verwendet wird. Da die Basaltfaser weitaus beständiger als die Glasfaser ist, ergibt sich hier im Umkehrschluss auch eine wesentlich höhere Beständigkeit des Gesamtsystems. Anzumerken ist, dass die Basaltfaser aufgrund der wesentlich höheren Wertigkeit auch um ein vielfaches teurer als die Glasfaser ist. Die entsprechenden Beständigkeitsnachweise gegenüber Deponiesickerwasser wurden erbracht. Bei extrem hohen chemischen Beanspruchungen kann die Basaltfaser zusätzlich noch mit einem PVC-U Mantelrohr geschützt werden.

Gesamtbetrachtung

Bis vor einigen Jahren konnten Relining-Verfahren zur Sanierung von Deponiesickerwasserleitungen nur mit dem Wissen durchgeführt werden, dass das Relining-Rohr einer statisch sehr ungünstigen Linienlagerung unterliegt und sich in der Folge, bei einem Fortschreiten der Deformation des Altrohres, ebenfalls verformen kann. Die Weiterentwicklung der bereits bewährten **linienlagerungstauglichen** und auch sickerwasserresistenten Relining-Rohre resultiert aus den Einsatzerfahrungen der letzten Jahren und den immer extremer werdenden Herausforderungen wie z.B. Überdeckung, Sanierungslänge und daraus resultierender, notwendiger Rohrdurchmesser für die Kamerainspektion.

Die „neue Generation“ der Relining-Rohre besteht im Prinzip aus Komponenten, die seit vielen Jahren beim Neubau oder der Sanierung von Deponieentwässerungssystemen Anwendung finden. Bei PE 100 - RC handelt es sich um das derzeit unumstrittenste und hochwertigste PE - Material zum Einsatz in Deponien. Der Ersatz von GFK durch die sowohl physikalisch als auch chemisch weitaus resistenterere Basaltfaser wertet das Gesamtsystem um ein Vielfaches auf.

Viele Betreiber gehen dazu über, die Deponiekörper **durch weitere Müllschüttungen zu überhöhen**. Somit kann, neben der Durchführung von Sanierungsmaßnahmen, auch die Stützfunktion des beschriebenen Relining-Rohres von Nutzen sein. Durch den Einbau von linienlagerungstauglichen Rohren erhöhen sich auch die statischen Belastbarkeiten der bestehenden Sickerwasserleitungen und einer möglichen Überlastung der Rohre wird vorgebeugt.

Mit den dargestellten weiterentwickelten Rohren wurden unter der Planung und Bauüberwachung durch ICP bereits zahlreiche erfolgreiche Sanierungen durchgeführt.

Stand: 16.11.2020